

Таблица 1.
Морфологический состав и физико-химические свойства отходов типичного полигона захоронения ТБО

Фракция отходов	Доля фракции, % (средняя по России)	Химический состав фракции (в расчете на сухие ТБО)	Молярная масса, кг/кмоль	Зольность, % к массе сухих ТБО	Плотность, кг/м³	Теплоемкость, Дж/кг·К
Пищевые отходы	16	$C_{320,3}H_{570,9}O_{188,4}N_{14,9}S$	7674	5,0	1400	1715
Бумага	32	$C_{580,6}H_{952,3}O_{40,8}N_{3,49}S$	15045,96	6,0	1500	1260
Сидово-цирковые отходы	20	$C_{424,8}H_{603,9}O_{353,8}N_{6,41}S$	9916,04	5,0	1450	1360
Дерево	10	$C_{1321}H_{904}O_{855,6}N_{1,6}S$	31542	1,5	1500	1360
Ткань, текстиль	5	$C_{978,8}H_{1396}O_{10,8}N_{70,2}S$	20825,2	2,5	1300	1310
Кожа	2,5	$C_{604,4}H_{634,9}O_{38}N_{5,72}S$	7250,1	10	900	
Резина	2,5	$C_{554,9}H_{69,4}N_2S$	5574	10	940	1590
Пластик	2	$C_{1,3}H_{1,0}O_1S$	63,075	10	920-1040	1300-2300
Черные и цветные металлы	2	Fe, Cu, Ni, Cr, Pb и др.			7800-9000	630-880
Стекло	6				2400	1160
Прочие	2					
Биодеградируемая фракция	78	$C_{330,4}H_{480}O_{20}N_{5,5}S$		68		

фильтрата и ускорению процессов деструкции, гидролиза древесины, целлюлозы, некоторых видов пластмасс, синтетических волокон.

В кислой среде активные металлы (цинк, железо, никель, хром, кадмий и др.) способны окисляться ионами водорода. Ионы металлов могут образовывать устойчивые комплексные соединения с органическими соединениями, а также осажаться в виде карбонатов, фосфатов.

ФВ в этот период характеризуются высокими значениями ХПК и БПК (десятки и сотни тысяч мг $O_2/дм^3$) и концентрацией ионов тяжелых металлов (до 70 мг/дм³);

1.15. На стадии активного метаногенеза (до 30 лет с момента депонирования) протекает ферментативное разложение образованных в ацетогенной фазе кислот, которое сопровождается значительным выделением газов (метан, углекислый газ, меркаптаны, аммиак и др.) и повышением pH среды (7,2-8,6). На этой стадии происходит разложение 50-70% целлюлозы и гемицеллюлозы с образованием биогаза и соединений гумусовой природы, полифенолов и др.

В фильтрационных водах снижается содержание органических веществ (ХПК = 3000-4000 мг/л, БПК₅ = 100-400 мг/л) и увеличивается доля биорезистентных компонентов (ПАВ, хлорорганические соединения, гуматы металлов и гуминовые соединения), о чем свидетельствует уменьшение соотношения БПК₅ / ХПК на порядок;

1.16. В стабильной фазе метаногенеза (до 100 лет) снижаются скорость и величина эмиссии метана, при этом основным источником загрязнения окружающей среды становятся ФВ. На этой стадии в щелочной среде протекают ферментативный гидролиз лигнина с образованием ароматических и жирных кислот, дальнейшая биодеградация целлюлозы и химическая деструкция трудно разлагаемых фракций ТБО (полимерных материалов).

Фильтрационные воды характеризуются высоким содержанием биорезистентных компонентов, повышенной минерализацией (до 7000 мг/дм³).

1.17. Химический состав фильтрационных вод типичного полигона в зависимости от этапа биодеструкции ТБО характеризуется показателями, представленными в табл.2., табл.3.

1.18. Изменение химического состава фильтрационных вод в зависимости от этапа биохимической деструкции ТБО можно представить схемой, представленной на рис.2.

1.19. При разработке эффективных технологий очистки ФВ конкретного полигона, а также при проектировании новых объектов, оценке потенциального воздействия фильтрата на природные водные объекты необходимо прогнозировать количественные изменения состава сточных вод на различных этапах биодеструкции ТБО.

1.20. Изменение химического состава фильтрата в течение жизненного цикла полигона может быть оценено по методике, основанной на кинетическом анализе анаэробного разложения целлюлозосодержащих фракций ТБО.

Таблица 2
Характеристика фильтрационных вод полигона по показателям, зависящим от этапов биодegradации ТБО

Показатель	Фаза ацетогенеза		Метановая фаза	
	Среднее значение	Диапазон концентраций	Среднее значение	Диапазон концентраций
pH	6.1	4.5-7.5	8.0	7.5-9.0
БПК ₅ , мг/дм ³	13000	4000-40000	180	20-550
ХПК, мг/дм ³	22000	6000-60000	3000	500-4500
БПК ₅ /ХПК	0.58	-	0.06	-
SO ₄ ²⁻ мг/дм ³	500	70-1750	80	10-420
Ca ²⁺ мг/дм ³	1200	10-2500	60	20-600
Cl ⁻ мг/дм ³	50	100-1000	2500	1000-5000
NH ₄ ⁺ мг/дм ³	750	30-3000	250	50-500
Mg ²⁺ мг/дм ³	470	50-1150	180	40-350
Fe (об.), мг/дм ³	120	20-1700	15	3-180
Mn ²⁺ мг/дм ³	25	0.3-65	0.7	0.03-45
Zn ²⁺ мг/дм ³	50	0.1-120	0.6	0.03-4.0

Таблица 3
Химический состав фильтрационных вод полигона

Показатель	Среднее значение	Диапазон концентраций	Показатель	Среднее значение	Диапазон концентраций
Na ⁺ мг/дм ³	1350	50-4000	Co ²⁺ мкг/дм ³	55	0.5-140
K ⁺ мг/дм ³	1100	10-2500	Cd ²⁺ мкг/дм ³	6	4-950
N _{орг.} мг/дм ³	600	10-4250	Ni ²⁺ мкг/дм ³	200	20-2050
NO ₃ ⁻ мг/дм ³	3	0.1-50	Cr ³⁺ мкг/дм ³	300	30-1600
NO ₂ ⁻ мг/дм ³	0.5	0-25	Cu ²⁺ мкг/дм ³	80	4-1400
N _{обш.} мг/дм ³	1250	50-5000	Hg ²⁺ мкг/дм ³	10	0.2-50
P _{обш.} мг/дм ³	6	0.1-30	Фенол мкг/дм ³	5.2	10-15000
As ³⁺ мкг/дм ³	160	5-1600	Углеводороды мг/дм ³	1.1	0.1-200
Pb ²⁺ мкг/дм ³	90	8-1020	Хлорорганические соединения, мкг/дм ³	20	10-150

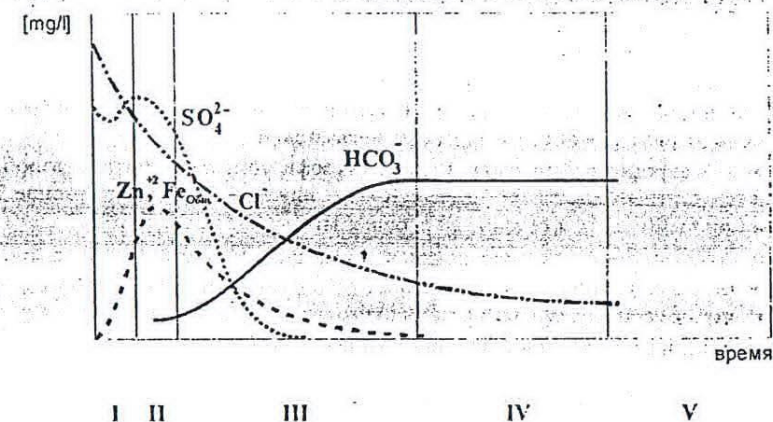
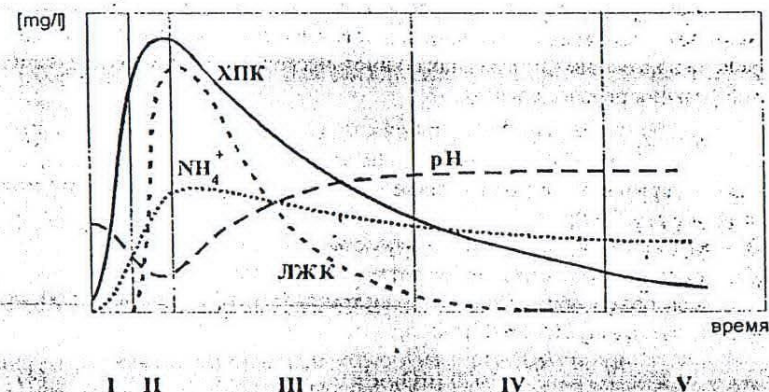


Рис. 2. Изменение химического состава фильтрационных вод на различных этапах деструкции ТБО.

- I - фаза аэробной деструкции и гидролиза,
- II - фаза ацетогенеза,
- III - фаза активного метаногенеза,
- IV - фаза стабильного метаногенеза,
- V - фаза ассимиляции.